

P23470.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: June Hee WON et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : APPARATUS FOR MEASURING MAGNETIC FLUX OF SYNCHRONOUS
RELUCTANCE MOTOR AND SENSORLESS CONTROL SYSTEM FOR THE
SAME MOTOR

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicants hereby claim the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Korean Application Nos. Application No. 10-2002-0058453, filed September 26, 2002, and 10-2002-0061856, filed October 10, 2002. As required by 37 C.F.R. 1.55, certified copies of the Korean applications are being submitted herewith.

Respectfully submitted,
June Hee WON et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027 33,329

July 9, 2003
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0058453
Application Number PATENT-2002-0058453

출원년월일 : 2002년 09월 26일
Date of Application SEP 26, 2002

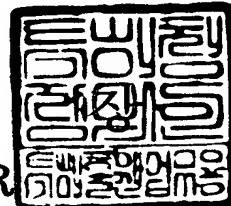
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2003 년 01 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER





919980002383



10111010000000000000



0000298000

방식심사란	담 당	심 사 관

【서류명】 특허출원서

【권리구분】 특허

【수신처】 특허청장

【제출일자】 2002.09.26

【국제특허분류】 G05F

【발명의 국문명칭】 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치

【발명의 영문명칭】 Flux Observing Apparatus of a Synchronous Reluctance
Motor

【출원인】

【명칭】 엘지전자 주식회사

【출원인코드】 1-2002-012840-3

【대리인】

【성명】 박병창

【대리인코드】 9-1998-000238-3

【포괄위임등록번호】 2002-027067-4

【발명자】

【성명의 국문표기】 원준희

【성명의 영문표기】 WON, June Hee

【주민등록번호】 740208-1324427

【우편번호】 139-240

【주소】 서울특별시 노원구 공릉동 81 태강아파트 1009동 105호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 오재윤

【성명의 영문표기】 OH, Jae Yoon

【주민등록번호】 710117-1042448

【우편번호】 423-060

【주소】 경기도 광명시 하안동 769 주공아파트 229-302

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이경훈

【성명의 영문표기】 LEE, Kyung Hun

【주민등록번호】 740121-1651119

【우편번호】 152-059

【주소】 서울특별시 구로구 구로본동 469-19 202호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 정달호

【성명의 영문표기】 CHEONG, Dal Ho

【주민등록번호】 610720-1051416

【우편번호】 121-041

【주소】 서울특별시 마포구 도화1동 현대아파트 104-408

【국적】 KR

【심사청구】 청구

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다.

대리인

박병창 (인)

【수수료】

【기본출원료】	15	면	29,000	원
【가산출원료】	0	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	5	항	269,000	원
【합계】			298,000	원

【첨부서류】 1. 요약서 · 명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치에 관한 것으로서 동기 릴럭턴스 모터로 유입되는 회전좌표계상의 전류의 고조파 성분을 제거하여 상기 모터의 자속을 추정하는 추정자속 출력부와, 상기 모터로 유입되는 고정좌표계상의 전압과 고조파 성분이 제거된 고정좌표계상의 전류를 상기 출력된 추정자속과 조합하여 고정좌표계상의 자속을 관측하는 관측자속 출력부와, 상기 관측자속 출력부에서 출력된 관측자속을 회전좌표계상의 관측자속으로 변환시키는 고정/회전좌표 변환부로 구성되어 집중권 동기 릴럭턴스 모터 구동 시 발생하는 부하로 인한 고조파에 의해 야기되었던 모터 회전자의 추정회전각 오차를 감소시킴으로서 센서리스 제어의 정밀성과 안정성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

추정자속 출력부, 관측자속 출력부, 회전/고정좌표 변환부

【명세서】

【발명의 명칭】

동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치{Flux Observing Apparatus of a Synchronous Reluctance Motor}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 집중권 동기 릴럭턴스 모터의 단면이 도시된 도,

도 2는 집중권 동기 릴럭턴스 모터의 제어시스템에서 발생하는 신호의 파형이 도시된 도,

도 3은 본 발명에 의한 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치의 구성이 도시된 도,

도 4는 도 3의 밴드패스 필터의 커트-오프 주파수가 도시된 그래프이다.

<도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>

- | | |
|------------------|------------------|
| 10 : 추정자속 출력부 | 11 : 로우패스 필터 |
| 12 : 추정자속 선택부 | 13 : 회전/고정좌표 변환부 |
| 20 : 관측자속 출력부 | 21 : 밴드패스 필터 |
| 22 : 상저항부 | 23 : 제1 합산부 |
| 24 : 제2 합산부 | 25 : 적분기 |
| 30 : 고정/회전좌표 변환부 | |

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치에 관한 것으로서, 특히 동기 릴럭턴스 모터의 자속을 측정함에 있어서 상기 모터의 구동 시 발생한 부하로 인한 고조파 성분을 제거하여 정확한 자속의 측정이 가능하도록 하는 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치에 관한 것이다.

동기 릴럭턴스 모터의 속도를 제어하기 위해서는 상기 모터의 회전자의 위치를 알아야 한다. 따라서 모터의 속도를 제어하기 위해 엔코더와 같은 회전자 위치 검출기를 사용할 경우 상기 회전자의 위치를 직접 검출할 수 있으나, 냉장고 또는 공기조화기의 압축기와 같은 장치에서는 상기 엔코더를 취부하기가 어렵다는 문제점이 있다.

따라서, 회전자 위치 검출기를 사용하지 않은 센서리스 제어시스템 방식이 사용되고 있는데, 상기한 센서리스 제어시스템의 경우 모터를 구동시키기 위한 전압 및 전류로부터 상기 모터의 관측자속과 추정자속을 구하고 상기 자속들로부터 회전자의 회전각이나 속도를 추정하게 된다.

그러나, 동기 릴럭턴스 모터 중 도 1에 그 단면에 도시된 집중권 동기 릴럭턴스 모터의 경우 분포권에 비하여 제작이 용이하고 제조비용이 상대적으로 저렴하다는 장점이 있으나, 도시된 바와 같이 고정자(1)를 구성하는 슬롯(S) 간의 간격이

넓어 상기 모터의 회전자(2)가 회전 시 상기 모터 상의 전류에는 6차 고조파 성분이 포함된다.

도 2는 위치 검출기인 엔코더를 통해 얻은 상기 모터 회전자의 실제 회전각의 삼각함수 값($\sin\theta$;a)과, 종래 모터 속도 제어시스템에서 자속에 의해 추정된 회전자의 회전각의 삼각함수 값($\sin\bar{\theta}$;b)과, 상기 모터의 입력전류를 회전좌표계상의 전류로 변환한 전류(i_q ;c)와, 그에 따라 상기 모터에 실제 흐르는 3상 전류 중 하나의 전류(i_v ;d)가 도시된 그래프이다.

도시된 바와 같이, 집중권은 슬롯 간 간격이 넘어 실제 상기 모터에 흐르는 V상 전류에 6 고조파 성분이 포함되게 되고, 그로 인해 회전좌표계상의 q상 전류에도 6 고조파 성분이 포함되게 되어 결과적으로 회전자의 추정회전각이 정확한 정현파로 추정되지 못하고 리플 현상이 발생하게 된다. 따라서, 속도 제어시스템에서 추정된 회전자의 추정회전각에 오차가 발생함에 따라 센서리스 제어시스템의 정밀성과 안정성이 감소하게 된다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 그 목적은 집중권 방식의 동기 릴럭턴스 모터를 제어하는 시스템의 성능 향상을 위하여 상기 모터에서 발생하는 부하로 인한 고조파 성분이 제거된 자속을 측정할 수 있는 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성】

상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 의한 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치의 특징에 따르면, 동기 릴럭턴스 모터로 유입되는 회전좌표계상의 전류의 고조파 성분을 제거하여 상기 모터의 자속을 추정하는 추정자속 출력부와, 상기 모터로 유입되는 고정좌표계상의 전압과 고조파 성분이 제거된 고정좌표계상의 전류를 상기 출력된 추정자속과 조합하여 고정좌표계상의 자속을 관측하는 관측자속 출력부와, 상기 관측자속 출력부에서 출력된 관측자속을 회전좌표계상의 관측자속으로 변환시키는 고정/회전좌표 변환부로 구성된다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

본 발명에 의한 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치는 도 3에 도시된 바와 같이, 동기 릴럭턴스 모터로 유입되는 회전좌표계상의 d,q축 전류(i_{dq})의 고조파 성분을 제거하여 상기 모터의 자속($\tilde{\lambda}_{\alpha\beta}$)을 추정하는 추정자속 출력부(10)와, 상기 모터로 유입되는 고정좌표계상의 α, β 축 전압($V_{\alpha\beta}$)과 고조파 성분이 제거된 고정좌표계상의 α, β 축 전류($i'_{\alpha\beta}$)를 상기 출력된 추정자속($\tilde{\lambda}_{\alpha\beta}$)과 조합하여 고정좌표계상의 α, β 축 자속($\hat{\lambda}_{\alpha\beta}$)을 관측하는 관측자속 출력부(20)와, 상기 관측자속 출

력부(20)에서 출력된 관측자속($\hat{\lambda}_{\alpha\beta}$)을 회전좌표계상의 d,q축 관측자속($\hat{\lambda}_{dq}$)으로 변환시키는 고정/회전좌표 변환부(30)로 구성된다.

특히, 상기 추정자속 출력부(10)는 상기 모터로 유입되는 회전좌표계상의 d,q축 전류(i_{dq})에 상기 모터의 부하로 인하여 발생한 6차 고조파 성분을 제거하여 고조파 성분이 제거된 전류(i'_{dq})를 출력하는 로우패스 필터(11)와, 전류별 자속에 관한 정보가 저장된 룩업테이블(Look-up table)에 저장된 바에 따라 상기 고조파 성분이 제거된 전류(i'_{dq})에 해당하는 회전좌표계상의 d,q축 자속값이 선택/출력되는 추정자속 선택부(12)와, 상기 출력된 추정자속($\hat{\lambda}_{dq}$)을 고정좌표계상의 α, β 축 추정자속($\hat{\lambda}_{\alpha\beta}$)으로 변환하는 회전/고정좌표 변환부(13)를 포함하여 구성된다.

여기서, 상기 룩업테이블에 저장된 정보는 실험에 의해 구해진 정보로서 전류에 대한 자속값들을 룩업테이블화 한 것이다.

또한, 상기 관측자속 출력부(20)는 상기 모터로 유입되는 고정좌표계상의 α, β 축 전류($i_{\alpha\beta}$)로부터 6차 고조파 성분을 제거하는 밴드패스 필터(21)와, 상기 밴드패스 필터(21)를 통과하여 고조파 성분이 제거된 전류($i'_{\alpha\beta}$)에 상저항(R_s)을 곱하는 상저항부(22)와, 상기 상저항부(22)에서 출력되는 전류와 상기 고정좌표계상의 α, β 축 전압을 합산하는 제1 합산부(23)와, 상기 제1 합산부(23)의 출력값($e_{\alpha\beta}$)을 상기 추정자속 출력부(10)에서 출력된 추정자속($\hat{\lambda}_{\alpha\beta}$)과 합산하는

제2 합산부(24)와, 상기 제2 합산부(24)의 출력값을 적분하여 고정좌표계상의 α , β 축 관측자속($\hat{\lambda}_{\alpha\beta}$)을 출력하는 적분기(25)로 구성된다.

그 외에도, 상기 관측자속 출력부(20)는 상기 적분기(25)에서 출력된 관측자속($\hat{\lambda}_{\alpha\beta}$)과 상기 추정자속 출력부(10)에서 출력된 추정자속($\tilde{\lambda}_{\alpha\beta}$)을 합산하는 제3 합산부(26)와, 상기 제3 합산부(26)에서 출력된 값에 기준계인값을 곱하여 상기 제2 합산부(24)로 출력하는 게인부(27)를 더 포함하여 구성된다. 여기서, 상기 게인부(27)는 상기 관측자속과 추정자속이 서로 같은 값을 가지도록 한다.

상기와 같은 본 발명에 의한 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치가 고정좌표계상의 전압 및 전류($V_{\alpha\beta}, i_{\alpha\beta}$)로부터 관측자속($\hat{\lambda}_{\alpha\beta}$)과 추정자속($\tilde{\lambda}_{\alpha\beta}$)을 산출하면 동기 릴럭턴스 모터의 센서리스 제어시스템은 하기 제1,2 수학적식에 의해 회전각의 회전각과 속도를 추정하고, 그에 따라 동기 릴럭턴스 모터의 센서리스 제어가 이루어진다.

【수학식 1】

$$\sin(\tilde{\theta}) = \frac{\hat{\lambda}_{\alpha\beta} \wedge \tilde{\lambda}_{dq}}{\lambda^2}, \quad \cos(\tilde{\theta}) = \frac{\hat{\lambda}_{\alpha\beta} \times \tilde{\lambda}_{dq}}{\lambda^2}$$

【수학식 2】

$$\tilde{\omega} = \frac{\tilde{\theta}_k - \tilde{\theta}_{k-1}}{T_s} \approx \frac{\sin(\tilde{\theta}_k - \tilde{\theta}_{k-1})}{T_s}$$

여기서 상기 고정좌표계상의 전압 및 전류($V_{\alpha\beta}, i_{\alpha\beta}$)는 인버터로 가해지는 3상 입력전압과 입력전류를 고정좌표계로 변환한 입력전압, 전류의 고정 α, β 축 성분이고, 회전좌표계상의 전류(i_{dq})는 고정 α, β 축 성분인 ($i_{\alpha\beta}$)을 회전좌표계로 변환한 입력전류의 회전 d,q축 성분이다.

그리고, 상기 수식을 통해 얻어진 관측자속($\hat{\lambda}_{\alpha\beta}$)과 추정자속($\tilde{\lambda}_{\alpha\beta}$)은 전류 값에 대응하여 얻어지게 되는데 두 자속 모두 검출된 전류인 $i_{\alpha\beta}$ 와 i_{dq} 에 상관관계에 있음을 알 수 있다.

따라서, 본 발명에 의한 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치는 집중권 동기 릴럭턴스 모터의 센서리스 제어시 발생하는 입력 전류의 6 차 고조파 성분을 모터 속도에 따라 그 로우, 하이 커트-오프(cut-off) 주파수가 조정되는 밴드패스 필터(21)와 로우패스 필터(11)를 통해 제거한 후 관측자속($\hat{\lambda}_{\alpha\beta}$)과 추정자속($\tilde{\lambda}_{\alpha\beta}$)을 구함으로써 센서리스 제어의 정밀성과 안정성 감소 문제를 해소한다.

상기 관측자속($\hat{\lambda}_{\alpha\beta}$)은 입력전류의 고정 α, β 축 성분인 ($i_{\alpha\beta}$)와 상관 관계에 있는데 $i_{\alpha\beta}$ 는 정현파이므로 밴드패스 필터로서 6차 고조파 성분을 제거할 수 있으나 동기 릴럭턴스 모터를 가변속 제어하므로 로우, 하이 커트-오프 주파수 설정이 어려운 문제점이 있다. 따라서 본 발명에서는 모터의 추정속도($\hat{\omega}$)를 밴드패스

필터(21)에 적용하여 로우, 하이 커트-오프 주파수를 추정속도($\tilde{\omega}$)에 따라 도 5에 도시된 바와 같이 조정하는 방식을 고안하여 가변속 제어와 상관없이 $i_{\alpha\beta}$ 에 포함된 6 차 고조파 성분이 제거되어지도록 하였다.

추정자속($\tilde{\lambda}_{\alpha\beta}$)은 DC 에 해당하는 입력전류의 회전 d,q축 성분인 (i_{dq})와 상관 관계에 있으므로 로우패스 필터를 사용하여 (i_{dq})에 포함된 6차 고조파 성분을 제거하여 검출 전류의 오차에 의한 추정자속의 오차를 저감시켰다.

즉, 본 발명에서는 이와 같이 모터의 추정속도를 밴드패스 필터(21)에 적용하여 정현파 성분인 입력전류의 $i_{\alpha\beta}$ 에 포함된 6 차 고조파 성분을 제거하고 DC 성분인 i_{dq} 에 포함된 6차 고조파 성분을 로우패스 필터(11)를 사용하여 제거함으로써 전류에 포함된 6차 고조파 성분에 의해 야기되는 회전자의 추정회전각 오차를 감소시켜 집중권 동기 릴럭턴서 모터의 센서리스 제어의 정밀성과 안정성을 향상시켰다.

도 5는 모터 추정속도를 밴드패스 필터의 로우, 하이 커트-오프 주파수에 적용하는 예로서 추정속도가 $\tilde{\omega}_1$ 일 때 그 때의 전류의 전기 주파수는 f_{w1} 가 되는데 이를 밴드패스 필터의 공진 주파수 f_{w1} 로 이용하고 그에 따라 로우(f_{l1}), 하이(f_{h1}) 커트-오프 주파수를 결정하고, 모터 제어 속도가 $\tilde{\omega}_1$ 에서 $\tilde{\omega}_2$ 로 변화할 경우 공진 주파수와 로우, 하이 커트-오프 주파수 또한 그때의 회전 속도에 맞게 f_{w2} 와 f_{l2}, f_{h2} 로 조정되게 된다.

여기서, 상기 밴드패스 필터(21)의 로우 및 하이 커트-오프 주파수(f_l, f_h)는

상기 모터의 추정속도에 따른 공진주파수($f_{\tilde{w}}$)에 따라 다음 제3 수학적식과 같은 값을 가진다.

【수학적식 3】

$$f_l, f_h = 0.707 f_{\tilde{w}}$$

【발명의 효과】

상기와 같이 구성되는 본 발명의 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치는 동기 릴럭턴스 모터로 유입되는 회전좌표계상의 전류의 고조파 성분을 제거하여 상기 모터의 자속을 추정하는 추정자속 출력부와, 상기 모터로 유입되는 고정좌표계상의 전압과 고조파 성분이 제거된 고정좌표계상의 전류를 상기 출력된 추정자속과 조합하여 고정좌표계상의 자속을 관측하는 관측자속 출력부와, 상기 관측자속 출력부에서 출력된 관측자속을 회전좌표계상의 관측자속으로 변환시키는 고정/회전좌표 변환부로 구성되어 집중권 동기 릴럭턴스 모터 구동 시 발생하는 부하로 인한 고조파에 의해 야기되었던 모터 회전자의 추정회전각 오차를 감소시킴으로서 센서리스 제어의 정밀성과 안정성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

동기 릴럭턴스 모터로 유입되는 회전좌표계상의 전류의 고조파 성분을 제거하여 상기 모터의 자속을 추정하는 추정자속 출력부와; 상기 모터로 유입되는 고정좌표계상의 전압과 고조파 성분이 제거된 고정좌표계상의 전류를 상기 출력된 추정자속과 조합하여 고정좌표계상의 자속을 관측하는 관측자속 출력부와; 상기 관측자속 출력부에서 출력된 관측자속을 회전좌표계상의 관측자속으로 변환시키는 고정/회전좌표 변환부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 추정자속 출력부는 상기 회전좌표계상의 전류의 고조파 성분을 제거하는 로우패스 필터와; 전류별 자속에 관한 정보가 저장된 룩업테이블에 저장된 바에 따라 상기 고조파 성분이 제거된 전류에 해당하는 자속값이 선택/출력되는 추정자속 선택부와; 상기 출력된 추정자속을 고정좌표계상의 추정자속으로 변환하는 회전/고정좌표 변환부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 관측자속 출력부는 상기 고정좌표계상의 전류로부터 고조파 성분을 제거하는 밴드패스 필터와; 상기 밴드패스 필터를 통과한 전류에 상저항을 곱하는 상저항부와; 상기 상저항부에서 출력되는 전류와 상기 고정좌표계상의 전압을 합산하는 제1 합산부와; 상기 제1 합산부의 출력값을 상기 추정자속 출력부에서 출력된 추정자속과 합산하는 제2 합산부와; 상기 제2 합산부의 출력값을 적분하는 적분기와, 상기 적분기에서 출력된 관측자속을 상기 추정자속 출력부에서 출력된 추정자속과 합산하여 상기 제2 합산부로 출력하는 제3 합산부로 구성되는 것을 특징으로 하는 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 관측자속 출력부는 상기 제3 합산부에서 출력된 합산자속에 기준게인값을 곱하여 상기 제2 합산부로 출력하는 게인부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 밴드패스 필터의 로우 및 하이 커트-오프(cut-off) 주파수는 다음과 같

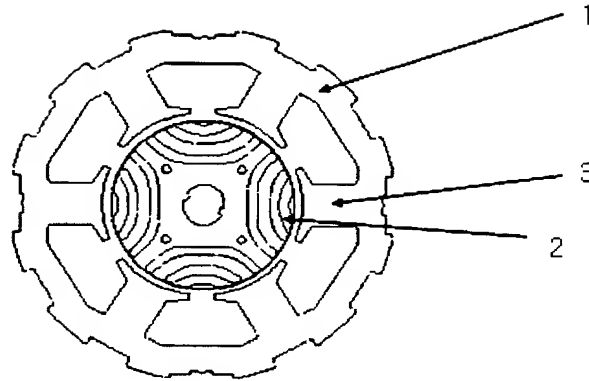
은 것을 특징으로 하는 동기 릴럭턴스 모터의 자속 측정장치.

$$f_l, f_h = 0.707 f_{\tilde{w}}$$

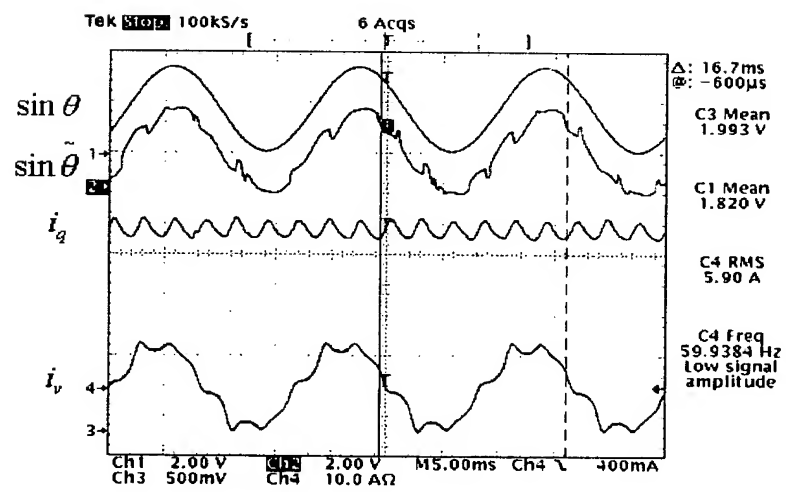
(여기서, 상기 f_l 는 상기 밴드패스 필터의 로우 커트-오프 주파수를 나타내고, 상기 f_h 는 상기 밴드패스 필터의 하이 커트-오프 주파수를 나타내고, 상기 $f_{\tilde{w}}$ 는 상기 모터의 회전 추정속도에 대한 주파수를 나타낸다.)

【도면】

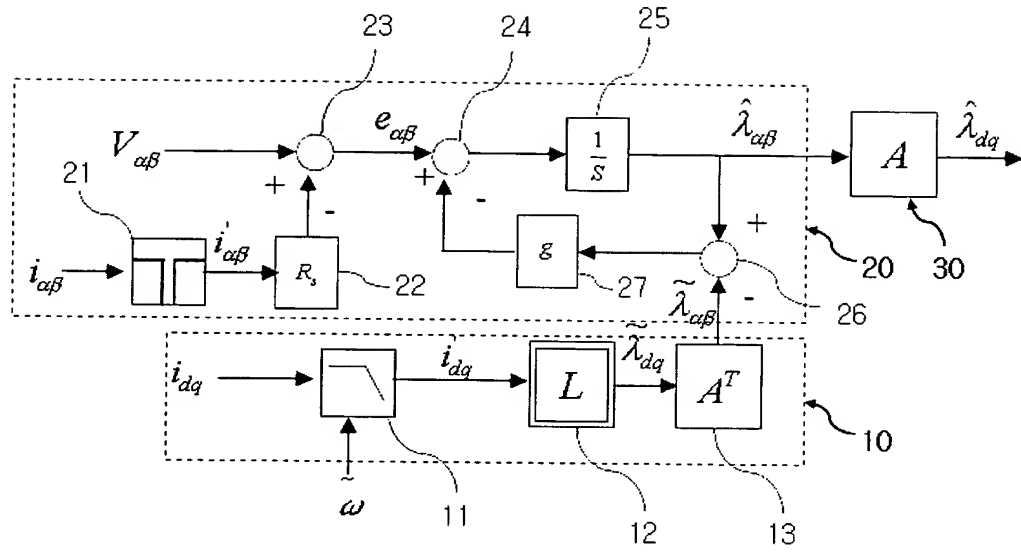
【도 1】



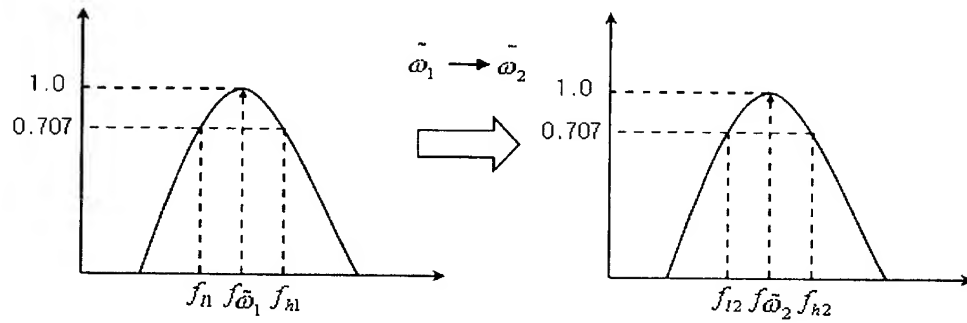
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【요약서】

【요약】

본 발명은 동기 릴럭턴스 모터의 센서리스 제어시스템에 관한 것으로서, 동기 릴럭턴스 모터의 센서리스 제어를 위하여 상기 모터의 자속을 측정하고 그에 따라 상기 모터 회전자의 속도와 회전각을 추정하는 센서리스 제어블럭과, 상기 모터의 추정속도에 따라 동작여부가 결정되어 상기 모터 기동 시와 저속 구동 시 상기 센서리스 제어블럭의 추정속도와 추정회전각이 보상되도록 상기 회전자의 속도와 회전각을 관측하는 저속영역 트래킹루프부와, 상기 저속영역 트래킹루프부의 동작여부를 상기 추정속도에 따라 제어하며 상기 저속영역 트래킹루프부의 온/오프에 따른 채터링(Chattering) 현상을 안정화시키는 모드절환 제어부로 구성되어, 모터의 저속/고속 구동에 따라 상기 제어시스템이 저속/고속모드로 절환 시 채터링과 같은 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있으며 특히 고속모드로 절환이 이루어진 후 저속모드의 센서리스 제어성능 저하를 방지하여 두 모드간의 추정치의 오차에도 안정성 있는 성능을 발휘할 수 있는 동기 릴럭턴스 모터의 센서리스 제어시스템을 제공할 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 1

【색인어】

센서리스 제어블럭, 저속영역 트래킹루프부, 모드절환 제어부